

© EPODOC / EPO

PN - JP53134804 A 19781124  
PD - 1978-11-24  
PR - JP19770050112 19770430  
OPD - 1977-04-30  
TI - SINTERED OBJECT WITH HIGH HARDNESS FOR TOOL MAKING AND METHOD OF ITS  
MANUFACTURE  
IN - HARA AKIO; YATSU SHIYUJI  
PA - SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES  
IC - B22F7/06 ; C04B35/58 ; C04B35/64 ; C04B37/00 ; C04B39/12

© WPI / DERWENT

TI - Sintered tool-making material - comprises ultra-hard alloy with boron nitride layer  
PR - JP19770050112 19770430  
PN - JP53134804 A 19781124 DW 197902 000pp  
- JP57058404B B 19821209 DW 198302 000pp  
PA - (SUME ) SUMITOMO ELECTRIC IND CO  
IC - B22F3/14 ; B22F7/06 ; C04B35/58 ; C04B37/00 ; C04B39/12  
AB - J53134804 A hard sintered layer <2 mm thick which is composed of high pressure type boron nitride phase (esp. cubic system) and a ceramic phase in united with a parent body of ultra hard alloy so that the contacting layer of the parent body may contain a higher amt. of Fe-group metals than its other parts in a thickness of <0.5 mm.  
- A hard sintered body for use as a tool is prepd. as follows. Raw powder of ultra-hard alloy contg. a higher amt. of metallic components than the parent body, its press-moulded layer, its half-sintered layer or its sintered layer is put at least on one side surface of the parent body made of ultra-hard alloy, and further, raw powder of sintering, i.e. mixt. of high press. phase boron nitride and ceramic material, or its pressed material is superposed on it. Then the whole materials are united into one body by hot-press sintering under ultra-high press and high temp.  
- A sintered body which is suitable for use as a cutting tool is prepd. economically. The parent body and sintered body of boron nitride are firmly united.  
- Nitride, carbonitride or carbide of the elements of IVa group (e.g. TiN, Ti(C.N), ZrN), is pref. used as the binder of boron nitride. Suitably, an extremely thin Co-rich layer ( 50 mu thick) can be made between the parent body and sintered boron nitride by laying fine powder of 20% WC-20% Co on the parent body of WC- 7% Co, and it contributes to the firm union of these materials.  
OPD - 1977-04-30  
AN - 1979-02618B [25]



## 公開特許公報

昭53—134804

①Int. Cl. <sup>2</sup>	識別記号	②日本分類	庁内整理番号	③公開	昭和53年(1978)11月24日
C 04 B 39/12		20(3) A 111	7059—41		
C 04 B 35/58	1 0 3	20(3) D 61	6816—41	発明の数	2
C 04 B 35/64		20(3) C 232	7141—41	審査請求	未請求
C 04 B 37/00 //		20(3) B 63	6411—41		
B 22 F 7/06		10 A 61	6735—42		(全 5 頁)

④工具用高硬度焼結体およびその製造法

⑦発明者 矢津修示

伊丹市昆陽字宮東1番地 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

②特 願 昭52—50112

②出 願 昭52(1977)4月30日

⑦出 願 人 住友電気工業株式会社

大阪市東区北浜5丁目15番地

⑦発明者 原昭夫

⑦代 理 人 弁理士 青木秀実

伊丹市昆陽字宮東1番地 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

工具用高硬度焼結体およびその製造法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 高圧相型窒化硼素相とセラミックス相のみからなる高硬度焼結体の厚み $2\text{ mm}$ 以下の層が超硬合金の母材上に接合した構造をもつ物体において、超硬合金母材の高硬度焼結体に接する $0.5\text{ mm}$ 以下の厚みの層が該超硬合金母材の他部の鉄族金属含有量よりも多いことを特徴とする工具用高硬度焼結体。

(2) 超硬合金母材の少くとも一面に金属含有量が母材より多い組成の超硬合金原料粉末またはその型押体または半焼結体または焼結体をおき、この上に高圧相型窒化硼素とセラミックよりなる高硬度焼結体組成の原料粉末もしくはその型押体をおき、その全体を超高圧、高温下にホットプレスし、焼結と同時に全体を接合することを特徴とする工具用高硬度焼結体の製造法。

## 3. 発明の詳細な説明

高圧相型窒化硼素、特に等軸晶型窒化硼素（以下CBNと称す）の焼結体は、未来の工具材料として大変期待されている。現在、一部CBN結晶をC<sub>0</sub>合金で結合したCBN焼結体が切削用途に市販されているが、矢張、金属結合の形では余り優れた性能を示さない。この観点から本発明者らはセラミックス結合のCBN焼結体を鋭意研究し、画期的に優れた切削性能を有するCBN焼結体を提案した。

その後、これを切削工具として適用するに当りその工具としての構造を検討して来た。まずCBNは高価な為、刃として必要な厚みにのみCBN焼結体があれば良いことはすぐ結論された。この厚みは $2\text{ mm}$ 以下で充分であり、最も好ましい厚みは $1.5\text{ mm}$ から $0.5\text{ mm}$ の間と結論された。その次に母材の材質を検討した。母材としては何でも良いという考えもあり広い範囲で検討したが、その剛性、疲労強度などの観点から超硬合金が最も良いと結論された。超硬合金の中でもWC基のものが剛性、

強度、熱伝導性に秀でていることから最も好ましいと結論された。

この結論は、現在市販されている前述の Co 合金結合の切削工具用 CBN 焼結体の構造と同じである。

本発明の場合にはセラミック、特に TiN, Ti, (C, N) ZrN などの第 4a 族の窒化物、炭窒化物、炭化物を CBN 結晶の結合材としている。そして CBN もこれらセラミックスに比べて、第 1 図に示すように熱膨張係数が Co などの金属に比べて低いので、ホットプレス後の熱応力に起因する現象、例えば熱亀裂や残留熱応力を出来るだけ少なくするために、金属含有量の少ない超硬合金を使うことが必要とされる。(第 1 図参照)このような金属含有量の少ない超硬合金を使う問題点として CBN 焼結体と母材との接合強度が低くなるという現象が生じた。矢張接合強度は Co などの金属の存在に依るところが大きい。

この対策として薄い金属箔をホットプレス時母材と CBN 焼結体間に挟んで結合強度を向上する

- 3 -

成することが出来る。

真空下あるいは一気圧の水素雰囲気下においては WC-Co の場合その焼結温度においては液相の Co は容易に数  $\mu$  以上移動し Co 濃度差を保持することは難かしいが、超高圧下においては液相の移動は極度に少なく実質上ないといつて良い。この少量の微細混合粉末を一様に薄く母材上に置く方法としては、例えば粉末をエチルセルローズを粘結剤として含むトルエン等の溶媒に混ぜペースト状とし、これをはけで塗るとかの手段をとると容易である。0.1  $\mu$  以上の層とする場合には型押体、半焼結体とその厚みに切断成型したものを用いても良く、また、その厚みの焼結体を用いてもよい。この位の厚みの薄板を作るとは今日の超硬合金製造技術では容易に実施可能である。

本発明による焼結体の構造は第 2 図の如くなる。1 は CBN をセラミックで結合した高硬度焼結体の厚さ 2  $\mu$  以下の層であり、2 が 0.5  $\mu$  以下の超硬合金層で、鉄族金属含有量が 3 の母材超硬合金よりも多いものである。

ことが考えられている。本発明者らも最初これを試み充分な接着強度を得た。ところがこの構造の工具を実用に供したところ、この中間層から剝離してしまうことを知った。これは CBN 焼結体の工具寿命は驚くべきほど長いために、又先に掛る応力のくり返し数も大変多い。この時軟い中間層は疲労現象を生じ、遂に破壊してしまう為と判明した。疲労現象は降伏限を越えた応力がかかった時著しく進行するから、当然この対策として各構成要素の降伏強度をあげるということが考えられる。本発明者はこの手段として接合面に近いところのみの超硬合金の金属含有量を増やすという極めて簡単な着想をもつた。この金属含有量の多い層の厚みが 0.5  $\mu$  以下、好ましくは 0.2  $\mu$  以下ならば前述の熱応力の問題もより厚みの厚い母材の貢献度が大きいため無視出来る。

この方法としてホットプレス時、例えば WC-7% Co 組成の母材上に WC-20% Co 組成の WC と Co の微細混合粉末を少量かけ極めて薄い、例えば 50 ミクロン厚みの Co 量の多い部分を形

- 4 -

超硬合金として以上 WC-Co 組成を例示したがこれに TiC, TaC が含まれていても良く、また Co でなく Ni などの鉄族金属を用いてもその効果を失くするものではなく、場合によつては好ましいこともある。さらに TiC 基の超硬合金を用いても良い。この場合、剛性、熱伝導性が WC 基に比べかなり落ちるが、それでも鋼などより好ましい。

以下、実施例を述べる。

#### 実施例 1

平均粒度 7  $\mu$  の CBN 粉末と平均粒度 1  $\mu$  の TiN 0.92 粉末とを体積で各々 60%, 40% の割合に配合し乳鉢で充分混合した。この混合粉末にカンフアーを 2% 加え、外径 10  $\mu$ 、高さ 1.5  $\mu$  に型押成型した。別に WC-7% Co 組成の超硬合金で外径 10  $\mu$ 、高さ 3  $\mu$  の円板を作成した。また WC-20% Co の組成の混合粉末をエチルセルローズを容積で 10% 溶解せしめたトルエンに混入し、ペースト状とした。このペーストを前記超硬合金製円板に均一な厚みとなるように塗布した。先に作成した CBN と TiN からなる型押体をこの

超硬合金製円板の塗布面に接するよう配置して、これをステンレス製の容器の中に挿入した。この容器を真空炉中で $10^{-4}$  mm Hg の真空度で $1100^{\circ}\text{C}$ に20分間加熱して脱ガスした。これをガードル型超高压装置に装入した。圧力媒体としてはバيوフエライトを、ヒーターとしては黒鉛の円筒を用いた。尚、黒鉛ヒーターと試料の間はNaClを充てんした。先ず圧力を55Kbにあげ、のちに温度を $1300^{\circ}\text{C}$ に上げ、30分間保持したのち温度を下げ、圧力を徐々におろした。得られた焼結体はCBNを含有する硬質焼結体の厚みが約1mmでWC-20% Coの層が0.1mmの厚さで存在し更にWC-7% Coの厚み3mmの層からなっており、これ等は相互に強固に接合していた。比較の為にWC-7% Co 超硬合金円板にWC-20% Coの粉末を塗布せず、直接CBNとTiNの混合粉末からなる型押体を配置して同一条件で焼結体を作成した。この場合も硬質焼結体層と超硬合金は接合していた。

この2種類の焼結体をダイヤモンド切断刃を用

- 7 -

るWC-10% Coの超硬合金円板を作成した。

WC-25% Co 半焼結体を0.3mmの厚さに切断成型したものを準備し、CBNを含む混合粉末の型押体と母材の間に位置せしめ、実施例1と同様にして焼結した。得られた焼結体を切断すると、母材WC-10% Co合金の上に0.2mmのWC-25% Coの層を有し、これに密接して接合したCBNとTi(C, N)の硬質焼結体層から成る複合体であつた。

#### 実施例3

平均粒度 $1\mu$ のCBN粉末と平均粒度 $1\mu$ の $\text{ZrN}_{0.89}$ 粉末を体積で各々50%、50%の割合に配合した。Mo製容器中にWC-12% Coの外径10mm、厚さ3mmの円板を置き、再びその上にWC-20% Coの外径10mm、厚さ0.5mmの円板を置いて、CBNとZrNの混合粉末を充てんした。これを実施例1と同様にして55Kb、 $1350^{\circ}\text{C}$ で30分間保持して焼結した。焼結体の断面を観察すると厚さ0.5mmのWC-20% Coの層をはさみ、CBNとZrNからなる硬質焼結体及びこれの反対側にWC-12% Coの超硬合金母材が密接に接合し

特開昭53-134804(3)  
いて切断し、CIS規格SNGN433-Mの $12.7^{\circ}$ 角で厚さ4.76mmの超硬チップの一隅にロウ付した工具を作成し、正面フライス盤を用いて切削試験を行なつた。被削材は80mm巾、長さ300mmのFC25相当の鋳鉄を用い、長手方向に切削した。切削速度は500mm/min、切込み1mm、テーブル送り2800mm/minの条件で水溶性切削油を使用した。本発明によるWC-7% Co合金母材とCBN含有硬質層との間に母材よりもCo量の多いWC-20% Coの厚み0.1mmの層を有するチップは500パスの切削が可能で、正常な摩耗で寿命に達した。これに対してCBN含有硬質層を直接WC-7% Coの母材上に接合したチップは200パスで切削時刃先となるCBN含有硬質層が母材超硬合金の界面よりはく離してしまつた。

#### 実施例2

平均粒度 $4\mu$ のCBN粉末と平均粒度 $1\mu$ のTi( $\text{C}_{0.5}\text{N}_{0.4}$ ) $0.90$ 粉末を各々体積で70%、30%の割合に配合した。以下実施例1に述べた方法に従つてこの混合粉末の型押体を作成し、母材とな

- 8 -

ていた。

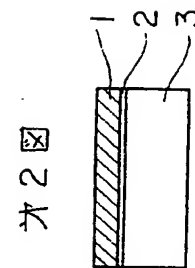
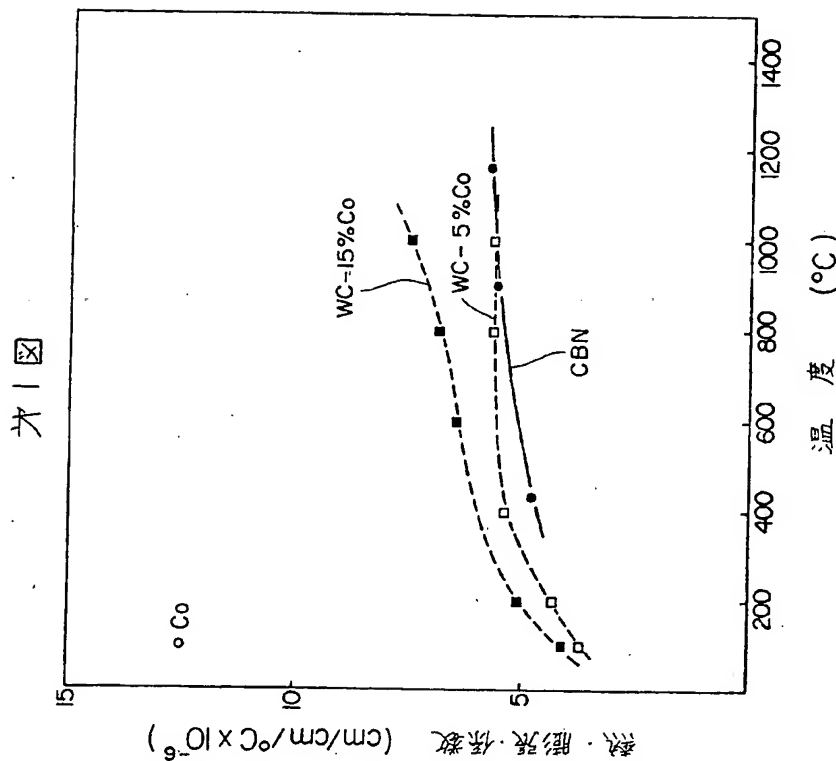
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の内容を説明する為の図表で各温度におけるCBN及びWC-5% Co、WC-15% Co金属Coの熱膨張係数を示す。

第2図は、本発明の焼結体の構造を示す。

1はCBNとセラミックスからなる硬質焼結体層であり、2を介して超硬合金母材3が接合している。2は母材3よりも鉄族金属含有量が多い超硬合金中間層である。

代理人 弁理士 青木秀典



# 手続補正書

昭和53年1月24日

特許庁長官 熊谷 善二 殿

## 1. 事件の表示

特 許  
昭和52年実用新案登録願 第50112号

## 2. 発明考案の名称

工具用高硬度焼結体およびその製造法

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
住 所 大阪市東区北浜5丁目15番地  
名 称 (213) 住友電気工業株式会社  
代表者 社長 亀井 正夫

## 4. 代 理 人

住 所 大阪市此花区島屋1丁目1番3号  
住友電気工業株式会社内  
(電話大阪 461-1031)  
氏 名 (7085) 弁理士 青

## 5. 補正命令の日付

昭和 年 月 日  
自 発 補 正

## 6. 補正の対象

明細書中発明の詳細な説明の欄

## 7. 補正の内容

(1) 明細書第3頁第6行目から第7行目

「Ti, (C, N)」を「Ti (C, N)」に訂正する。

(2) 同第6頁第7行目の次に以下の文を挿入する。

「以上は高压相型窒化硼素焼結体の中で CBN を含むものについて述べたが、ウルツ鉱型窒化硼素を含む焼結体についても全く同様のことが言える。」

(3) 同第10頁第1行目の次に以下の文を挿入する。

「実施例4

実施例3で用いた CBN 粉末の代りに粒度 5 μ 以下の衝撃波法で合成したウルツ鉱型窒化硼素粉末を用い、他は実施例3と同様にして焼結体を得た。焼結体の断面を観察すると厚さ 0.5 mm の WC-20% Co の層をはさみ、ウルツ鉱型 BN と ZrN からなる硬質焼結体及びこれの反対側に WC-12% Co の超硬合金

母材が密接に接合していた。」

